

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/016742 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: F16D 48/06, B60K 41/02 (74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; 77813 Bühl (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02913 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CII, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. August 2002 (08.08.2002) (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 40 127.2 16. August 2001 (16.08.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WERNER, Olaf [DE/DE]; Karl-Fanz-Strasse 28, 77815 Bühl (DE). KRAUSE, Thorsten [DE/DE]; Johann-Fraass-Strasse 16a, 77815 Bühl (DE). KÜPPER, Klaus [DE/DE]; Karl-Fanz-Strasse 24a, 77815 Bühl (DE).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ANTI-SLIP CONTROL METHOD FOR A CLUTCH

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SCHLUPFSTEUERUNG EINER KUPPLUNG

(57) Abstract: The invention relates to a method for automatically adjusting slip in an automatic friction clutch arranged between an engine and a gearbox of a motor vehicle. Said clutch has a clutch-adjusting positioning drive which adjusts the clutch to a position which is defined by a position set-point signal. According to the invention, the clutch input speed and the clutch output speed are detected by means of speed sensors and a position set-point signal is produced according to the difference of said speeds (slip speed). The slip speed is equal to a predefined set slip value and is used as a manipulating variable for the transmitted clutch torque. An engine torque is used as a manipulating variable for the clutch instead of the clutch torque or as a complement thereto.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur automatischen Regelung des Schlupfes einer zwischen Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeuges angeordneten, automatisierten Reibungskupplung, die einen die Kupplung einstellenden Positionierantrieb aufweist, der die Kupplung auf eine durch ein Positions-Sollsignal definierte Position einstellt, werden die Kupplungseingangsdrehzahl und die Kupplungsausgangsdrehzahl mittels Drehzahlsensoren erfasst und ein Positions-Sollsignal abhängig von der Differenz dieser Drehzahlen (Schlupfdrehzahl) erzeugt. Diese Schlupfdrehzahl ist gleich einem vorgegebenen Soll-Schlupf und dient als Stellgröße für das übertragene Kupplungsmoment. An Stelle dieses Kupplungsmoments oder ergänzend hierzu, wird ein Motordrehmoment als Stellgröße für die Kupplung angewandt.

WO 03/016742 A1

### Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung, die zwischen  
5 Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeuges angeordnet ist und durch eine Differenzdrehzahl aus Kupplungseingang- und Kupplungsausgangsdrehzahl geregelt wird.

Die Kupplung weist einen Positionierantrieb auf, durch den die Kupplung auf eine durch  
ein Positions-Sollsignal definierte Position eingestellt wird. Hierzu werden die Kupp-  
10 lungseingangsdrehzahl und die Kupplungsausgangsdrehzahl mittels Drehzahlsensoren  
erfasst und ein Positions-Sollsignal abhängig von der Differenz dieser Drehzahlen  
(Schlupfdrehzahl) derart erzeugt, dass der Schlupf gleich einem vorgegebenen Soll-  
Schlupf ist.

15 Steuerverfahren der genannten Art und Vorrichtungen zur Durchführung derartiger  
Verfahren sind im Stand der Technik bekannt. So offenbart die DE 42 41 995 A1 ein  
Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes einer einem  
Antriebmotor eines Kraftfahrzeuges im Kraftfluss nachgeordneten Reibungskupplung. In  
Abhängigkeit vom Betriebspunkt des Antriebmotors wird eine Steuergröße, die aus ei-  
20 nem Kennfeld für den Sollwert des Kupplungsschlupfes gebildet wird, unmittelbar auf  
das Kupplungsstellglied, über das der Kupplungsschlupf eingestellt werden kann, zur  
Wirkung gebracht.

Die EP 0 494 608 B1 offenbart ebenfalls eine Anordnung und ein Verfahren zur Rege-  
25 lung des Schlupfes einer zwischen Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeuges angeord-  
neten, automatisierten Reibungskupplung. Die Anordnung umfasst einen Positionieran-  
trieb, der die Kupplung in Abhängigkeit von einem Positions-Sollsignal in eine durch das  
Positions-Sollsignal definierte Position einstellt. Die Anordnung umfasst ferner Senso-  
ren für die Kupplungseingangsdrehzahl und die Kupplungsausgangsdrehzahl sowie  
30 eine Schlupfregeleinrichtung, die das Positions-Sollsignal abhängig von der momenta-  
nen Differenz der erfassten Drehzahlen dergestalt erzeugt, dass die momentane Dreh-  
zahldifferenz gleich einer vorgegebenen Drehzahl-Solldifferenz ist. Diese Anordnung

- 2 -

zeichnet sich ferner dadurch aus, dass der Schlupfregleinrichtung ein Kupplungskennlinienspeicher zugeordnet ist, der ein Positions-Sollsignal in Form einer Kennlinie in Abhängigkeit von Daten speichert, die das von der Kupplung in der Sollposition übertragene Drehmoment repräsentieren. Der Kupplungskennlinienspeicher erzeugt das Positions-Sollsignal entsprechend dem Wert des von einer Drehmoment-Ermittlungseinrichtung detektierten momentanen Drehmoments des Motors. Die Schlupfregleinrichtung überlagert dieses Positions-Sollsignal des Kupplungskennlinienspeichers einem von ihrem Regler erzeugten Regelungsanteil zur Erzeugung des Positions-Sollsignals. Durch dieses Verfahren bzw. Vorrichtung kann der Kupplungsschlupf mit hoher Regelgüte eingehalten werden.

Weiter ist aus der DE 36 24 755 A1 ein Verfahren zur Minderung von Torsionsschwingungen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs und zur Minderung der hierdurch hervorgerufenen Geräusche bekannt. Die zwischen dem Motor und dem Getriebe angeordnete Reibungskupplung wird von einer Schlupfregelschaltung gesteuert, deren Sollwert-Geber den Schlupf abhängig vom Körperschallpegel steuert. Der Schlupf wird so gesteuert, dass er mit wachsendem Körperschallpegel zunimmt. Der Maximalwert des Schlupfes wird in Abhängigkeit von der Motordrehzahl begrenzt, wobei der Maximalwert mit wachsender Motordrehzahl bis auf Null abnimmt.

Um den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs von Motorschwingungen zu entkoppeln, wird – wie voranstehend erläutert – bei Fahrzeugen mit automatisierter Kupplung, die Kupplung in bestimmten Drehzahlbereichen mit geringem Schlupf betrieben. Die dadurch erreichte Entkopplung erhöht den Fahrkomfort erheblich. Dazu muss jedoch die Differenzdrehzahl an der Kupplung relativ genau eingestellt werden. Eine zu großer Schlupf führt nämlich zu erhöhtem Energieeintrag und Verschleiß, ein zu geringer Schlupf kann zum Haften der Kupplung und damit zu verringertem Fahrkomfort führen. Eine derartige Schlupfregelung setzt in der Regel eine automatisierte Kupplungsbetätigung voraus. Gemäß dem zitierten Stand der Technik wird eine derartige Schlupfregelung dadurch umgesetzt, dass das übertragbare Kupplungsmoment moduliert wird, das heißt, dass über eine Stellgröße, die auf den Positionierantrieb der Kupplung einwirkt, diese mehr oder weniger geöffnet oder geschlossen wird. Sobald jedoch so ein Stellgrößeneingriff vorgenommen wird, wird auch das Abtriebsmoment der Kupplung bzw.

- 3 -

das Antriebsmoment, das auf das Fahrzeug wirkt, moduliert, was für dem Fahrer unangenehm spürbar sein kann und den Fahrkomfort vermindert.

- Dem gegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass als Stellgröße eine Schlupfdrehzahl bei konstantem oder sich mit konstantem Gradienten ändernden übertragbaren Kupplungsmoment einstellbar ist, ohne dass sich das dadurch veränderte Antriebsmoment beim Fahrer bemerkbar macht.
- 10 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art in der Weise gelöst, dass anstelle oder ergänzend zu dem durch die Differenzdrehzahl als Stellgröße für die Kupplung übertragbaren modulierten Kupplungsmoment ein Motordrehmoment als Stellgröße für die Kupplung angewandt wird.
- 15 Bei diesem Verfahren zur automatischen Regelung des Schlupfes einer zwischen Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeuges angeordneten, automatisierten Reibungskupplung, die einen Positionsantrieb aufweist, durch den die Kupplung auf eine durch ein Positions-Sollsignal definierte Position eingestellt wird, werden die Kupplungseingangsdrehzahl und die Kupplungsausgangsdrehzahl mittels Drehzahlsensoren erfasst und ein
- 20 Positions-Sollsignal abhängig von der Differenz dieser Drehzahlen (Schlupfdrehzahl) derart erzeugt, dass der Schlupf gleich einem vorgegebenen Soll-Schlupf ist. Der Motor weist dabei eine ansteuerbare Einstelleinrichtung für das erzeugte Drehmoment auf, über die der Motor so einstellbar oder ansteuerbar ist, dass das erzeugte Drehmoment einem vorgegebenen Drehmoment-Sollwert entspricht. Zusätzlich zum Positions-
- 25 Sollsignal oder anstatt des Positions-Sollsignals wird ein vom Schlupf abhängiges Drehmoment-Sollsignal erzeugt und der Einstelleinrichtung für das Drehmoment zugeführt, so dass der momentane Schlupf gleich einem vorgegebenen Soll-Schlupf ist.
- In Ausgestaltung des Verfahrens wird aus der Stellung des Fahrpedals und dem momentanen Betriebszustand des Motors ein aktuelles Wunschkupplungsmoment des Fahrers
- 30 für den Motor festgestellt, und dieses Wunschkupplungsmoment regelt als Stellgröße für die Kupplung den Schlupf derart, dass das übertragbare Kupplungsmoment auf das Wunschkupplungsmoment eingestellt und entsprechend moduliert wird.

- 4 -

Zweckmäßigerweise wird die Stellgröße für das übertragbare modulierte Kupplungsmoment gegen ruckartige Momentenänderungen, niederfrequente Schwingungen, vom Fahrer unbeabsichtigte minimale Wunschkupplungsmomentänderungen gefiltert. Dies geschieht in der Weise, dass die Drehzahlen zur Berechnung des Schlupfes und die Momente zeitlich gemittelte Werte sind, so dass sehr kurzzeitige Änderungen der Drehzahlen und der Momente durch die zeitliche Mittelung gefiltert bzw. geglättet werden.

In Weiterbildung der Erfindung wird das momentane Motordrehmoment so geregelt, dass sich an der Kupplung ein Schlupf einstellt, der dem momentanen Betriebszustand des Motors entspricht und dass der Schlupf konstant gehalten wird.

Der Vorteil der Erfindung ist im Wesentlichen darin zu sehen, dass etwa bei konstantem oder sich mit konstanter Geschwindigkeit änderndem übertragbarem Kupplungsmoment die Schlupfdrehzahl eingestellt werden kann, ohne dass der Fahrer ein verändertes Antriebsmoment spürt. Die Einstelleinrichtung für das Drehmoment des Motors kann eine ansteuerbare, automatisch betätigbare Drosselklappe oder eine Zündeinrichtung für den Motor sein. Ein mit derartigen Einrichtungen ausgerüsteter Motor wird im Sinne der Erfindung als elektrisch ansteuerbar bezeichnet.

Aus der Stellung des Fahrpedals (Gaspedals) und dem momentanen Betriebszustand des Motors, wie Stellung der Drosselklappe und Motordrehzahl, wird ein aktuelles Fahrerwunschdrehmoment ermittelt, was beispielsweise auch über abgespeicherte Kennfelder erfolgen kann. Im Allgemeinen wird dieses Drehmoment ohnehin in der Motorsteuerung online berechnet und damit der Motor geregelt. Dieses Moment wird der Steuerung als Drehmoment-Sollsignal vorgegeben. Ist nun die erfindungsgemäße Schlupfregelung aktiv, wird das übertragbare Kupplungsmoment auf das Fahrerwunschdrehmoment eingestellt und entsprechend moduliert. Diese Einstellung des Kupplungsmomentes kann, wie schon erwähnt, zusätzlich geeignet gefiltert werden, etwa um ruckartige Drehmomentenänderungen, niederfrequente Schwingungen oder vom Fahrer vermutlich nicht beabsichtigte, minimale Änderungen des Fahrerwunschdrehmomentes zu unterbinden. Hierzu werden in bekannter Weise zeitlich gemittelte

- 5 -

Werte der Drehzahlen zur Berechnung des Schlupfes und für die Modulation der Drehmomente verwendet. Gleichzeitig wird das Drehmoment des Motors, z. B. mit Hilfe einer Regelung, die die Stellung der Drosselklappe entsprechend verändert, und/oder über eine Veränderung des Zündwinkels, so eingestellt, dass sich der in diesem Betriebszustand notwendige Schlupf, der in Tabellenform in der Steuerelektronik gespeichert sein kann, einstellt und konstant gehalten wird. Solange die Schwankungen in der Motordrehzahl klein genug bleiben, so dass der Fahrer sie nicht bemerkt, kann in besonders bevorzugter Ausführung das Motor-Istmoment abgasminimiert moduliert werden. So erfordert z. B. ein sehr schneller Motoreingriff bei einer Brennkraftmaschine in der Regel die Verstellung des Zündzeitpunktes, was zu einem verschlechterten Abgasverhalten führen kann. Können kleine Schwankungen der Schlupfdrehzahl akzeptiert werden, kann der Eingriff mittels der (langsameren) Drosselklappe abgasoptimal ausgeführt werden. Dieser Wert kann in Vorversuchen ermittelt und mitsamt seinen Abhängigkeiten von anderen Parametern in Tabellenform in der Steuerelektronik gespeichert werden. Eine weitere bevorzugte Verfahrensweise besteht darin, das übertragbare Kupplungsmoment unterhalb des Fahrerwunschdrehmomentes einzuregeln. Die Drehmomentdifferenz kann über einen festen Betrag von beispielsweise etwa 10 Nm oder einen Faktor kleiner 1, also etwa von 0,93 bis 0,96, insbesondere 0,95 erreicht werden, mit dem das Fahrerwunschdrehmoment multipliziert wird, um zu dem einzuregelnden reduzierten Kupplungsmoment zu gelangen. Der so verminderte Wert wird dann der Steuerung als Drehmoment-Sollsignal vorgegeben. Der Vorteil dieser Verfahrensweise besteht darin, dass die Steuerung das Motormoment nicht über das Fahrerwunschmoment hinaus erhöhen muss, sondern lediglich eine Momentenreduktion vorgenommen wird. Wegen der Momentenreduktion ist eine spezielle Absicherung des Eingriffs in die Motorsteuerung nicht notwendig, da die Gefahr einer zu hohen Motordrehzahl bzw. eines zu hohen Motormoments nicht gegeben ist. Die Absenkung des Drehmoment-Sollsignals unter das Fahrerwunschdrehmoment kann auch dadurch erreicht werden, dass ein Zündwinkleingriff erfolgt. Da durch eine Verstellung des Zündwinkels in der Regel lediglich eine Absenkung des Motordrehmomentes erreicht wird, kann, umgekehrt durch eine Korrektur des Zündwinkels das Motordrehmoment auch wieder erhöht werden. Der Vorteil dieser Verfahrensweise liegt darin, dass durch die extrem hohe Dynamik des Zündwinkleingriffs eine extrem schnelle Steuerung des Motordrehmomentes und damit der Schlupfdrehzahl möglich ist. Da jedoch der Zündwinkleingriff unter

- 6 -

Umständen die Abgasqualität deutlich verschlechtert, sollte die Reduzierung des Motordrehmomentes über Zündwinkleingriff vorteilhafter Weise auf kurze Zeiträume beschränkt werden, in denen ein hochdynamisches Stellsignal aufgrund der Fahrsituation notwendig ist. Bei einem Motor nach dem Selbstzünderprinzip (Dieselmotor kann es  
5 weiterhin vorteilhaft sein, im Sinne der Erfindung eine Momentenanhebung durchzuführen, die idealerweise unter dem Moment bleiben sollte, die der Rauchgrenze des Motors entspricht. Weiterhin kann der Betrieb einer schlupfgeregelten Kupplung in Verbindung mit einem temporären Motoreingriff beispielsweise zu dessen Momentenerhöhung insbesondere bei Selbstzündern vorteilhaft sein. In diesem Fall kann bei einer schlupf-  
10 geregelten Kupplung mit zu kleinen Schlupfdrehzahlen und dadurch drohender Haftung mittels eines zeitlich begrenzten und schnellen Motoreingriffs zur Erhöhung des Drehmoments diese Situation umgangen werden. Dies kann insbesondere in den Fällen erfolgen, in denen ein Motoreingriff und die daraus folgende Momentenänderung des Motors schneller ist als die Kupplungsregelung.

15

Bezüglich der elektronischen Regelungs- bzw. Steuerungseinrichtungen mit den entsprechenden Sensoren und Betätigungsmitteln und bezüglich der entsprechenden Steuerungs- bzw. Regelungsverfahren in Fahrzeugen mit automatisierten Kupplungen und Schaltgetrieben wird auf die DE 40 11 850 A1, die DE 44 26 260 A1, die DE 197 45  
20 677 A1 und die EP 1 010 606 A1 in diesem Zusammenhang ausdrücklich verwiesen.

Bei den Steuerverfahren zur automatischen Regelung des Schlupfes der zwischen Motor und Getriebe des Kraftfahrzeuges angeordneten, automatisierten Reibungskupplung, die einen die Kupplung einstellenden Positionierantrieb aufweist, wird die  
25 Kupplung auf eine durch ein Positions-Sollsignal definierte Position eingestellt. Die Kupplungseingangsdrehzahl und die Kupplungsausgangsdrehzahl werden mittels Drehzahlsensoren erfasst und das Position-Sollsignal abhängig von der Differenz dieser Drehzahlen, der so genannten Schlupfdrehzahl, derart erzeugt, dass der Schlupf gleich einem vorgegebenen Soll-Schlupf ist. Über eine ansteuerbare Einstelleinrichtung für  
30 das erzeugte Drehmoment wird der Motor so angesteuert, dass das erzeugte Drehmoment einem vorgegebenen Drehmoment-Sollwert entspricht. Zusätzlich zum Positions-Sollsignal oder anstatt des Positions-Sollsignals wird ein vom Schlupf abhängiges

- 7 -

Drehmoment-Sollsignal derart erzeugt und der Einstelleinrichtung für das Drehmoment zuführt, dass der momentane Schlupf gleich einem vorgegebenen Soll-Schlupf ist.

5 Zur Steuerung des Schlupfes ist im Allgemeinen eine programmierbare elektronische Steuereinheit vorgesehen, die Eingänge aufweist, die mit Mitteln zur Detektierung der Drehzahl des Motors und/oder des Getriebes und/oder der Tachowelle und/oder der Räder und/oder des beabsichtigten und/oder des eingelegten Ganges des Getriebes verbunden sind und die Ausgänge aufweist, über die Steuersignale an die elektrisch ansteuerbare Kupplungsvorrichtung und den elektrisch ansteuerbaren Motor gesendet werden.

15 Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

20 In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

25 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

30 Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen so-



- 8 -

wie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung, die zwischen Motor und Getriebe  
5 eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist und durch eine Differenzdrehzahl aus Kupp-  
lungseingangs- und Kupplungsausgangsdrehzahl geregelt wird, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass anstelle oder ergänzend zu dem durch die Differenzdrehzahl als  
Stellgröße für die Kupplung übertragbaren modulierten Kupplungsmoment ein Mo-  
tordrehmoment als Stellgröße für die Kupplung angewandt wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Stellung des  
Fahrpedals und dem momentanen Betriebszustand des Motors ein aktuelles  
Wunschkupplungsmoment des Fahrers für den Motor festgestellt wird, und dass dieses  
Wunschkupplungsmoment als Stellgröße für die Kupplung den Schlupf derart regelt, dass  
15 das übertragbare Kupplungsmoment auf das Wunschkupplungsmoment eingestellt und  
entsprechend moduliert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellgröße für das  
übertragbare modulierte Kupplungsmoment gegen ruckartige Momentenänderun-  
20 gen, niederfrequente Schwingungen, vom Fahrer unbeabsichtigte minimale  
Wunschkupplungsmomentänderungen gefiltert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das  
momentane Motordrehmoment so geregelt wird, dass sich an der Kupplung ein  
25 Schlupf einstellt, der dem momentanen Betriebszustand des Motors entspricht und  
dass der Schlupf konstant gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Motordrehzahl-  
schwankungen von kleiner/gleich einer vorgegebene Drehzahlschwelle, vorzugs-  
30 weise 100 U/min das Ist-Motordrehmoment abgasminimiert moduliert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das übertragbare  
Kupplungsmoment um einen einstellbaren festen Betrag oder einen einstellbaren

- 10 -

Faktor gegenüber dem Wunschkrehmoment des Fahrers im momentanen Betriebszustand des Motors abgesenkt wird.

- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Absenkung des Kupplungsmoments gegenüber dem Wunschkrehmoment 10 bis 15 Nm beträgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Absenken des Kupplungsmoments der Faktor gegenüber dem Wunschkrehmoment des Fahrers 0,93 bis 0,96 beträgt.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Motordrehmoment durch sehr schnelles kurzzeitiges Verändern des Zündwinkels abgesenkt wird und dadurch die Schlupfdrehzahl der Kupplung entsprechend geregelt wird, um das übertragene Kupplungsmoment zu reduzieren.
- 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/02913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F16D48/06 B60K41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 320 531 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 24 June 1998 (1998-06-24) page 4, line 23 - line 27 page 7, line 30 - page 8, line 2 page 6, line 14 - line 17 page 7, line 4 - line 7 page 8, line 24 - line 30 claim 37	1,3-8
X	US 4 811 222 A (WATANABE TOMOYUKI ET AL) 7 March 1989 (1989-03-07) column 1, line 31 - line 32 column 2, line 5 - line 11 column 2, line 42 - line 44 column 11, line 35 - line 37 column 9, line 17 - line 19 column 7, line 48 - line 51 column 1, line 54 - line 56	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2002

Date of mailing of the international search report

04/12/2002

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

García y Garmendia A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/02913

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 674 155 A (OTTO DIETER ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07) column 1, line 6 - line 10 column 3, line 34 - line 36 column 4, line 44 - line 46 column 3, line 63 - line 67 claims 1,27,28	1,3-8
X	GB 2 286 862 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 30 August 1995 (1995-08-30)	1-8
Y	page 2, line 23 - line 26 page 3, line 34 - page 4, line 2 page 4, line 8 page 24, line 28 - line 30 page 33, line 5 - line 9 page 34, line 20 - line 25 page 62, line 28 - line 34 page 20, line 26 - line 34 page 21, line 34 - line 35	9
Y	US 4 800 781 A (FUKUMURA KAGENORI ET AL) 31 January 1989 (1989-01-31) column 1, line 57 - line 62	9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02913

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2320531	A	24-06-1998	CN 1111005 A	01-11-1995
			DE 19504847 A1	28-09-1995
			DE 19504935 A1	24-08-1995
			FR 2716516 A1	25-08-1995
			FR 2721987 A1	05-01-1996
			FR 2763373 A1	20-11-1998
			FR 2764664 A1	18-12-1998
			FR 2767364 A1	19-02-1999
			FR 2767288 A1	19-02-1999
			GB 2286862 A , B	30-08-1995
			GB 2286863 A , B	30-08-1995
			GB 2319817 A , B	03-06-1998
			GB 2319818 A , B	03-06-1998
			GB 2319819 A , B	03-06-1998
			GB 2319820 A , B	03-06-1998
			GB 2320533 A , B	24-06-1998
			GB 2320534 A , B	24-06-1998
			GB 2320535 A , B	24-06-1998
			GB 2320536 A , B	24-06-1998
			GB 2320537 A , B	24-06-1998
			GB 2320538 A , B	24-06-1998
			GB 2324583 A , B	28-10-1998
			GB 2325036 A , B	11-11-1998
			JP 7269694 A	20-10-1995
			JP 7301326 A	14-11-1995
			SE 516922 C2	19-03-2002
			SE 9500640 A	24-08-1995
			SE 512269 C2	21-02-2000
			SE 9500641 A	24-08-1995
			SE 9901247 A	08-04-1999
			SE 9901342 A	15-04-1999
			SE 9901343 A	15-04-1999
			SE 9901344 A	15-04-1999
			US 2002134637 A1	26-09-2002
			US 6105743 A	22-08-2000
			US 5679091 A	21-10-1997
			US 6386351 B1	14-05-2002
			US 5890992 A	06-04-1999
			CN 1128330 A	07-08-1996
US 4811222	A	07-03-1989	JP 61211536 A	19-09-1986
US 5674155	A	07-10-1997	AU 4942193 A	15-03-1994
			DE 4328182 A1	24-02-1994
			DE 4393919 D2	19-10-1995
			WO 9404852 A2	03-03-1994
			FR 2694970 A1	25-02-1994
			FR 2736407 A1	10-01-1997
			GB 2275513 A , B	31-08-1994
			GB 2302145 A , B	08-01-1997
			GB 2302375 A , B	15-01-1997
			GB 2306590 A , B	07-05-1997
			GB 2306591 A , B	07-05-1997
			GB 2307016 A , B	14-05-1997
			JP 3207626 B2	10-09-2001
			JP 6264989 A	20-09-1994
			JP 7502330 T	09-03-1995
			SE 509263 C2	21-12-1998

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 02/02913

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5674155	A		SE 9401338 A	20-04-1994
			US 5385222 A	31-01-1995
GB 2286862	A	30-08-1995	CN 1128330 A	07-08-1996
			DE 19504847 A1	28-09-1995
			DE 19504935 A1	24-08-1995
			FR 2716516 A1	25-08-1995
			FR 2721987 A1	05-01-1996
			FR 2763373 A1	20-11-1998
			FR 2764664 A1	18-12-1998
			FR 2767364 A1	19-02-1999
			FR 2767288 A1	19-02-1999
			GB 2286863 A ,B	30-08-1995
			GB 2319817 A ,B	03-06-1998
			GB 2319818 A ,B	03-06-1998
			GB 2319819 A ,B	03-06-1998
			GB 2319820 A ,B	03-06-1998
			GB 2320531 A ,B	24-06-1998
			GB 2320533 A ,B	24-06-1998
			GB 2320534 A ,B	24-06-1998
			GB 2320535 A ,B	24-06-1998
			GB 2320536 A ,B	24-06-1998
			GB 2320537 A ,B	24-06-1998
			GB 2320538 A ,B	24-06-1998
			GB 2324583 A ,B	28-10-1998
			GB 2325036 A ,B	11-11-1998
			JP 7269694 A	20-10-1995
			JP 7301326 A	14-11-1995
			SE 516922 C2	19-03-2002
			SE 9500640 A	24-08-1995
			SE 512269 C2	21-02-2000
			SE 9500641 A	24-08-1995
			SE 9901247 A	08-04-1999
			SE 9901342 A	15-04-1999
			SE 9901343 A	15-04-1999
			SE 9901344 A	15-04-1999
			US 2002134637 A1	26-09-2002
			US 6105743 A	22-08-2000
			US 5679091 A	21-10-1997
			US 6386351 B1	14-05-2002
			US 5890992 A	06-04-1999
			CN 1111005 A	01-11-1995
US 4800781	A	31-01-1989	JP 1800520 C	12-11-1993
			JP 5010250 B	09-02-1993
			JP 62241738 A	22-10-1987
			DE 3712499 A1	15-10-1987

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02913

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16D48/06 B60K41/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Batr. Anspruch Nr.
X	GB 2 320 531 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 24. Juni 1998 (1998-06-24) Seite 4, Zeile 23 - Zeile 27 Seite 7, Zeile 30 - Seite 8, Zeile 2 Seite 6, Zeile 14 - Zeile 17 Seite 7, Zeile 4 - Zeile 7 Seite 8, Zeile 24 - Zeile 30 Anspruch 37	1,3-8
X	US 4 811 222 A (WATANABE TOMOYUKI ET AL) 7. März 1989 (1989-03-07) Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 32 Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 11 Spalte 2, Zeile 42 - Zeile 44 Spalte 11, Zeile 35 - Zeile 37 Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 19 Spalte 7, Zeile 48 - Zeile 51 Spalte 1, Zeile 54 - Zeile 56	1-8
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

García y Garmendia A